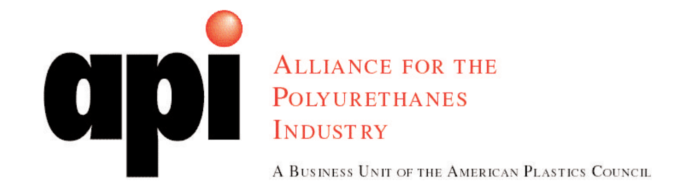


Instrucciones para transportes de TDI

Transporte de TDI
instrucciones

contenido

Capítulo 1 Introducción 1
1.1 Finalidad 1
1.2 Precauciones para la manipulación segura 1
1.3 Disposiciones sobre el transporte y la distribución 1
1.4 Alcance 1
1.5 Excepciones 1
1.6 Uso de las instrucciones 1
1.7 Responsabilidad en la contratación de transportes 2
1.8 Aplicación evaluada 2
1.9 Salvedad de interpretación 2

Capítulo 2 Información sobre propiedades, riesgos y seguridad del TDI 3
2.1 Identificación del producto y límites de exposición 3
2.2 Datos físicos típicos 3
2.3 Datos sobre la reactividad 3
2.4 Efectos en la salud —A corto plazo 4
2.5 Efectos en la salud —A largo plazo 4
2.6 Primeros auxilios 6
2.7 Evacuación 7
2.8 Fórmulas recomendadas para soluciones descontaminantes 8

Capítulo 3 Auditoría de seguridad de empresas transportistas con camiones cisterna y operadores de tanques para material al granel 9
3.1 Capacidad del transportista: Estimación y control 9
3.2 Auditorías de seguridad del transportista 9
3.3 Procedimiento de auditoría de seguridad del transportista 9
3.4 Cumplimiento de las normas de seguridad y reglamentadoras 9
3.5 Alcance 9

Capítulo 4 Diseño y construcción del equipo de transporte 11
4.1 Vagones cisterna ferroviarios (RTC) 11
4.2 Tanques cargueros (camiones cisterna) y contenedores de tanque intermodal para material al granel (ISOTainer) 11
4.3 Contenedores intermedios para material al granel (IBC) 12
4.4 Tambores 14

Capítulo 5 Entrenamiento con materiales peligrosos 17
5.1 Exigencias de entrenamiento 17
5.2 Exigencias específicas para el TDI 17
5.3 Criterios vigentes para conductores transportadores de TDI 18
5.4 Conductores homologados 18

Capítulo 6 Equipo de protección personal (PPE) para la carga y descarga del TDI 19

Capítulo 7 Operaciones de carga 21
7.1 Cumplimiento de las disposiciones de transporte 21
7.2 Criterios vigentes para las instalaciones de carga y el equipo de transporte 21
7.3 Diseño y construcción de equipo de transporte 21

contenido

7.4 Disponibilidad de instrucciones de servicio escritas....21
7.5 Disponibilidad del equipo de protección personal (PPE) 21
7.6 Inspección del equipo de transporte a granel 22
7.7 Lista de inspección: Modificaciones 24

Capítulo 8 Transporte del TDI por ferrocarril....25
8.1 RESPONSABILIDADES del transportista por tanque para ferrocarril....25
8.2 Intervención de emergencia 25
8.3 Traslados intermodales....25

Capítulo 9 Transporte del TDI por carretera....27
9.1 Enrutamiento....27
9.2 Aparcamiento seguro....27
9.3 Condiciones meteorológicas severas....27
9.4 Retrasos o accidentes 27
9.5 Inspecciones durante el transporte....28

Capítulo 10 Transporte del TDI por barco....29
10.1 Contenedores aprobados 29
10.2 Partes intervinientes 29
10.3 Auditorías de seguridad....29

Capítulo 11 Operaciones de descarga para camiones cisterna y vagones cisterna ferroviarios....31
11.1 Criterios vigentes para las instalaciones de descarga 31
11.2 Diseño, ubicación y verificaciones....31
11.3 Criterios vigentes para mangueras de descarga....31
11.4 Procedimientos de operación 31
11.5 Equipo de protección para los operadores 31
11.6 Inspección de las instalaciones para recepción al granel 31

Capítulo 12 Informaciones de despacho requeridas para el TDI 33
12.1 Clasificación del TDI como material peligroso....33
12.2 Resumen de la información sobre peligrosidad del TDI....33
12.3 Estado preparado y reacción de emergencia....34
12.4 Principios del esquema de reacción de emergencia....34
12.5 Comunicados técnicos....35

apéndices

Apéndice 1: Ejemplo de un certificado de recepción....1-1
Apéndice 2: Instrucciones para la descarga de camiones cisterna
(una lista de verificación sugerida) 2-1
Apéndice 3: Instrucciones para la descarga de vagones cisterna ferroviarios
(una lista de verificación sugerida) 3-1
Apéndice 4: Instrucciones para las instalaciones de almacenamiento al granel
(una lista de verificación sugerida) 4-1



Capítulo 1: Introducción

1.1 Finalidad

Las presentes Instrucciones fueron preparadas por la Alianza para la Industria de los Poliuretanos (API. Su propósito consiste en agrupar tanto los requisitos de las disposiciones que están relacionados con el transporte y la distribución del Tolueno Diisocianato (TDI) como las recomendaciones industriales de seguridad pertinentes.

1.2 Precauciones para la manipulación segura

Si bien el TDI es un material peligroso, el riesgo podrá ser minimizado al observarse unas precauciones idóneas. El almacenamiento y la manipulación del TDI están sujetos a disposiciones reguladoras de la Administración de Seguridad e Higiene Laboral (OSHA) estadounidense. La Agencia de Protección del Medio Ambiente estadounidense (EPA) está encargada de la regulación de la descarga al medio ambiente, limpieza y evacuación como basura del TDI, y de las emisiones del TDI durante su trasiego, almacenamiento y uso. Es posible que haya también algunos estados individuales con disposiciones que afecten el trasiego, almacenamiento y evacuación del TDI.

1.3 Disposiciones sobre el transporte y la distribución

El transporte del TDI está sujeto dentro de los Estados Unidos a unas regulaciones estrictas manejadas por el Departamento de Transportes (DOT). Además de ello los despachos destinados a la exportación están sujetos a las disposiciones reguladoras por parte de organizaciones internacionales que establecen unas exigencias de transporte específicas que tendrán que ser observadas por todos los intervinientes.

1.4 Alcance

Las presentes Instrucciones tienen en cuenta el transporte de TDI en camiones cisterna para material al granel, vagones cisterna ferroviarios, contenedores intermedios para material al granel y tambores. Las mismas abarcan numerosos aspectos del transporte, desde el punto de carga hasta el de entrega. Las recomendaciones quedan identificadas por el uso de la palabra “deberá”; mientras que las exigencias por disposición reguladora quedan denotadas a través de la palabra “tendrá”.

1.5 Excepciones

Las presentes Instrucciones no entran en consideraciones sobre el traslado al granel de TDI en buques cisterna marítimos para productos químicos, o en barcos para transportarlo en el interior del país.

1.6 Uso de las instrucciones

La meta perseguida por la Alianza para la Industria de los Poliuretanos (API)consiste en promover el transporte y distribución seguros del TDI. La Alianza para la Industria de los Poliuretanos (API) sugiere hacer uso de las presentes Instrucciones como medio de ayuda para lograr esta meta.

1.7 Responsabilidad en la contratación de transportes

Al estar ofreciendo TDI para su distribución, las empresas deberán adoptar las precauciones necesarias para el transporte seguro mediante empresas transportistas experimentadas y que gocen de una buena reputación.

1.8 Aplicación evaluada

Cada usuario de las presentes Instrucciones lleva la responsabilidad de evaluarlas y aplicarlas convenientemente, teniendo a su vez en cuenta todas las circunstancias específicas de acuerdo a su propia situación.

1.9 Salvedad de interpretación

Ninguna parte de las presentes Instrucciones puede ser interpretada de una forma tal que se produzca un conflicto con cualquier legislación vigente, tanto a nivel internacional y/o nacional. Es posible que las normas se cambien, y las disposiciones legales siempre gozarán de prioridad frente a cualquier parte de las presentes Instrucciones. Recurra a jurisconsultos expertos en la materia para verificar las exigencias aplicables.



Capítulo 2: Información sobre propiedades, riesgos y seguridad del TDI

2.1 Identificación del producto y límites de exposición

	NÞ CAS	OSHA PEL[1]	ACGIH TLV[2]
Tolueno-2,4 diisocianato	584-84-9	0,020 ppm (valor de punta)	0.005ppm 8 horas con el Promedio Ponderado en Tiempo (TWA[3])
Tolueno-2,6-diisocianato	91-08-7	0.020ppm	(15 min. STEL[4]), sensibilizadores
Tolueno-2,4/2,6- diisocianato isómeros no especificados	26471-62-5		

1 Límite de Exposición Admisible (PEL)

2 Valor de umbral límite (TLV) (el TLV es marca registrada de ACGIH)

3 Promedio Ponderado en Tiempo (TWA)

4 Límite de Exposición a corto plazo

2.2 Datos físicos típicos

Aspecto	líquido
Punto de ebullición	alrededor 250°C (482°F)
Color	incoloro hasta amarillo pálido
Densidad (libras/galón)	10.2
Punto de congelación: 2,4 TDI	22°C (72°F)
Punto de congelación: 2,4/2,6 TDI (mezcla 80:20)	14°C (53.6°F)
Olor	punzante, penetrante
Umbral de olor	0,2-0,4 ppm
Solubilidad en agua	insoluble; reacciona con la evolución del CO_2
Peso específico	1,22 (77°/77°F)
Densidad de vapor	6(aire=1)
Presión de vapor	0.016 mm Hg a 20°C
Viscosidad	3.0(mPa,cps) a 20°C (68°F)

2.3 Datos sobre la reactividad

Punto de inflamación	135°C (295°F)
Autoencendido	>600°C
Límite de explosibilidad - inferior	0.9% v/v (118°C)
Límite de explosibilidad - superior	9.5% v/v 302°F (150°C)
Degradación térmica	>250°C
Productos peligrosos resultantes de la degradación	CO, CO_2, NO_x, HCN
Materiales que han de evitarse	agua, alcoholes, aminas, ácidos, álcalis

2.4 Efectos en la salud - A corto plazo

Existen cuatro vías típicas de exposición posible: inhalación, contacto con la piel, contacto con los ojos y la ingestión.

Inhalación

La inhalación de los vapores de TDI puede causar irritaciones en las mucosas de la nariz, de la garganta o de la tráquea, sofocación, opresión del tórax, dificultades de respiración y función pulmonar reducida. Es importante que se evite la exposición por encima del Valor de Umbral Límite (TLV), para minimizar la posibilidad de una sensibilización respiratoria.

Unas pruebas correspondientes han demostrado que el olor del TDI es detectable hasta un nivel de aproximadamente 0,2-0,4ppm. Este umbral de olor detectable es significativamente más alto que el Límite de Exposición Admisible (PEL) de la Administración de Seguridad e Higiene Laboral (OSHA) de 0,02 como Valor de Punta. Si una persona puede oler el TDI, no hay duda que la sobreexposición ya habrá ocurrido.

La sobreexposición por flotación, bien por encima del Límite de Exposición Admisible (PEL), podrá resultar adicionalmente en irritación de los ojos, dolor de cabeza, bronquitis química, síntomas similares a los del asma o en un edema pulmonar. En cuanto al TDI se ha informado que origina una neumonitis hipersensibilizante que se caracteriza por unos síntomas similares a los de la gripe, cuya aparición puede retrasarse.

Contacto con la piel

El contacto con la piel podrá descolorearla, o puede originar ruborizaciones, hinchazones, formación de ampollas y escozores. El TDI está catalogado por el Departamento de Transportes (DOT) como irritante moderado, a base de una prueba realizada en piel de conejo. Del mismo modo, el contacto con la piel puede causar una dermatitis de contacto alérgica, y desempeñar cierto papel en la sensibilización respiratoria.

Contacto con los ojos

El contacto del TDI con los ojos puede resultar en una conjuntivitis y opacidad de la córnea.

Ingestión

La ingestión no es una vía normal industrial de entrada, a no ser que se ingieran inadvertidamente alimentos o tabaco contaminados. Una buena práctica de higiene cuidará de que no se consuman alimentos o tabaco cuando se esté usando el TDI. Si el TDI fue ingerido, es posible que se presente una irritación severa de las mucosas de la boca, esófago y estómago.

2.5 Efectos en la salud - A largo plazo

Inhalación

Con el control de la exposición al TDI de acuerdo con los valores recomendados (0,005 ppm como Promedio Ponderado en Tiempo (TWA), 0,020 ppm como Valor de Exposición a Corto Plazo (STEL)) es admisible suponer que se tendrá una protección suficiente contra la sensibilización. No obstante, si alguien quedó sensibilizado contra el TDI, cualquier exposición, aunque sea sumamente baja, producirá una reacción similar a un asma (Ver párrafo Vigilancia Médica.)

Unos estudios toxicológicos de inhalación con animales han demostrado que el TDI es irritante para las vías

respiratorias a unas concentraciones substancialmente mayores a las de las instrucciones de exposición. Un estudio teratológico realizado con ratas reveló una toxicidad fetal y maternal mínima con 0,5 ppm, y sin efecto alguno con 0,1 ppm. No se presentaron efectos teratogénicos (malformaciones), ni siquiera a la exposición más alta de las pruebas (0,5 ppm).(1) El TDI causó una toxicidad no reproductiva a la más alta de las concentraciones probadas en el estudio con las ratas (0,3 ppm).(2)

Efecto carcinógeno
Unos estudios de inhalación a largo plazo (o sea en ratas y ratones) no revelaron ningún indicio de potencial carcinogénico;(3) la intubación intragástrica de dosis altas y tóxicas de TDI en aceite de maíz condujo a un incremento de los incidentes con tumores.(4) Basado en el estudio oral, el Programa Toxicológico Nacional estadounidense considera que el TDI es un carcinógeno humano anticipado. El IARC tiene catalogado el TDI en el grupo 2B (positivamente carcinogénico para el ser humano). Las experiencia a nivel industrial no ha revelado ningún vínculo entre la exposición al TDI y el desarrollo de cáncer. Los estudios de inhalación con animales poseen una mayor relevancia, y por ello son probablemente más fiables en cuanto a los efectos originados en el ser humano.

Vigilancia Médica
Los exámenes posteriores y previos, así como la vigilancia médica periódica de los empleados, son los elementos esenciales de cualquier programa previsto para asegurar la salud y seguridad de todos los que trabajen con TDI. Los exámenes posteriores y previos deberán incluir un registro de la salud respiratoria, un examen clínico y una prueba de la función pulmonar. Donde esto venga al caso, los chequeos médicos regulares (incluyendo la espirometría) podrán ser útiles para la detección temprana de cualesquier afecciones relacionadas con la respiración. Las personas con problemas de respiración, tales como asma o enfermedades pulmonares crónicas, son susceptibles de desarrollar problemas respiratorios al quedar expuestas al TDI. Se efectuarán unas estimaciones individuales para determinar si una persona podrá efectuar su trabajo sin arriesgar la salud o seguridad, tanto suya como la de otros.

El control de la exposición para prevenir la sensibilización y la vigilancia médica para detectar la sensibilización lo más tempranamente posible, son considerados como los aspectos más importantes de la manipulación segura del TDI.

(1) Tyl et al., (1999). Toxicol Sci. 52(2):248-57.

(2) Tyl et al., (1999). Toxicol Sci. 52(2):258-68.

2.6 Primeros auxilios

Todo los empleados que estén trabajando en lugares donde sea posible el contacto con TDI, deberán ser entrenados a fondo sobre la manera apropiada de prestar primeros auxilios. La experiencia ha demostrado que el prestar rápidamente tales auxilios puede ser importante para minimizar los posibles efectos adversos de una exposición accidental.

Inhalación

Alejar rápidamente la persona afectada del área contaminada hacia donde haya aire fresco. Mantener a la persona afectada tranquila y a una temperatura moderada, pero no caliente. Si respira mal, administrarle oxígeno mediante una persona experta. Si la respiración se detiene, someterla a respiración artificial mediante una persona experta y solicitar atención médica inmediatamente.

Contacto con la piel

En caso de producirse un contacto con la piel, lavar a fondo con jabón y agua corriente durante quince minutos como mínimo (un estudio reciente reveló que el aceite de maíz o detergentes a base de poliglicol remueven mejor el MDI que el agua y jabón, lo que podrá se aplicable también al TDI.[5] También es importante limpiar rápidamente después de la contaminación). Si la piel está irritada o presenta un escozor, solicitar atención médica. Descontaminar la ropa, antes de volver a usarla, sumergiéndola en una solución de amoníaco al 8 por ciento durante una hora y lavándola seguidamente con agua y un detergente. Destruir todas las piezas de cuero contaminadas, inclusive zapatos, cintos y pulseras de relojes.

Contacto con los ojos

Si el TDI líquido entró en contacto con los ojos, irrigarlos inmediatamente y seguir aplicándoles un chorro de agua de baja presión, preferiblemente de un lavaojos, sacarse los lentes de contacto, si los hubiera, y proseguir con la irrigación de los ojos durante quince minutos como mínimo. Solicitar atención médica inmediatamente.

Ingestión

¡No inducir a vomitar! En caso de haberse ingerido TDI, hacer que la persona afectada beba grandes cantidades (p.e., 2-3 vasos) de agua o leche. Llevarla inmediatamente a un centro de atención médica e informar al personal médico sobre la naturaleza y el alcance de la exposición.

Nota para el médico: No existe ningún antídoto específico para el TDI. Los cuidados y el tratamiento se ajustarán a lo que el médico indique de acuerdo con la reacción del paciente. Hay necesidad de chequeos médicos posteriores.

(3) Loeser, E. (1983), Toxicology Letters 15:71-81.

(4) National Toxicology Program (1986) Toxicology and Carcinogenesis Studies of Commercial Grade 2,4 (80%)-and 2,6 (20%)-Toluene diisocyanate (CAS No. 26417-62-5) in “F 344/N Rats and B6C3F1 Mice (Gavage Studies),” NTP Technical Report Series No. 251.

(5) Wester et al. (1999). Toxicol Sci. 1999 Mar;48(1):1-4.

2.7 Evacuación

Evacuación de desechos de TDI

Desecho Tolueno Diisocianato (TDI) figura como desecho peligroso (U - 223) bajo 40 CFR § 261.33(f) de la Ley de Conservación y Recuperación de Recursos (RCRA) de la Agencia de Protección del Medio Ambiente (EPA) y requiere un tratamiento especial para ser evacuado. No obstante, la manera más sencilla y conveniente para manejar excedentes de TDI consiste en hacerlos reaccionar con poliol, con lo que se producirá una espuma de baja calidad, la que podrá venderse o utilizarse como producto manufacturado. (CUIDADO: La reacción TDI/poliol es exotérmica, lo que puede dar origen a una combustión espontánea.)

Nota: Los generadores podrán tratar el TDI "en plaza" siempre y cuando dicho tratamiento tenga lugar en tanques o contenedores que cumplan con la acumulación prevista en 40 CFR § 262.34 así como las normas de unidades en las subpartes I y J del § 262.5. No obstante, los tratamientos térmicos como la detonación o el fuego abierto quedan excluidos de dicha excepción.

Otra manera de evacuar los desechos de TDI consiste en hacer reaccionar el material con un descontaminante líquido. Los desechos de TDI se deberán adicionar lentamente o en forma incremental, bajo agitación mecánica, al descontaminante, el cual debería encontrarse en un tambor abierto por su parte superior. (Nota: Cerciorarse de que este proceso sea efectuado en una zona bien ventilada, o bien al aire libre.) Permitir que el material reaccionado permanezca estacionado durante 48 horas. Decantar el líquido y evacuar tanto el líquido como el material sólido como desecho peligroso — o sea cumpliendo plenamente las leyes y disposiciones aplicables a nivel federal, estatal y local.

Evacuación de contenedores vacíos

En pocas palabras existen tres opciones disponibles para la evacuación de tambores de acero cuyo último contenido fue TDI. La evacuación tendrá que cumplir con todas las leyes y disposiciones aplicables a nivel federal, estatal y local.

Los tambores de acero se podrán enviar a:

- un reacondicionador de tambores para su reutilización,
- un comerciante en chatarra o
- un vertedero controlado.

Sin embargo, independientemente del procedimiento utilizado, todos los tambores deberán estar vacíos (según la definición dada por la Ley de Conservación y Recuperación de Recursos (RCRA, 40 CFR § 261.7) antes de que salgan de la planta del usuario del TDI.[6] (Nota: Si los tambores que se enviarán a un reacondicionador, también deberán estar descontaminados. No obstante, puesto que los reacondicionadores se sirven de diferentes técnicas para limpiar los tambores y prepararlos para su nueva utilización, conviene que el usuario de TDI lo consulte previamente con el reacondicionador antes de usar un método determinado para descontaminarlos.)

Los tambores que se destinarán a chatarra, a la incineración o al vertedero, deberán ser descontaminados, y después perforados o aplastados para evitar su reutilización. (Nota: Los tambores de TDI vacíos se podrán descontaminar llenándolos con agua o con una solución descontaminante (5-10% de sosa) y dejándolos

(6) Según la Ley de Conservación y Recuperación de Recursos (RCRA), 40 CFR § 261.7, un contenedor vacío es uno que está "seco por goteo"- o sea, uno que se haya vaciado de todos los materiales que puedan ser removidos con la ayuda de los métodos acostumbrados para este tipo de recipiente; p.e. derramar, bombear o aspirar. (Tener en cuenta que la regla del residuo de "una pulgada" para determinar si un tambor está vacío, rige únicamente para los productos no fluidos, como lo son las resinas viscosas.) Los tambores que contuvieron un desecho peligroso agudo tienen que ser lavados tres veces.

estacionados, sin estanqueizar, durante unas 48 horas como mínimo. La solución descontaminante usada y el agua de lavado se evacuarán como desecho peligroso, estrictamente de acuerdo con las leyes y disposiciones aplicables a nivel federal, estatal y local.)

CUIDADO: Recordar que el TDI se encuentra catalogado como desecho peligroso bajo la Sección 261.33(f) de la Ley de Conservación y Recuperación de Recursos (RCRA) de la Agencia de Protección del Medio Ambiente (EPA) y requiere un tratamiento especial para ser evacuado. Además de ello, los despachos de tambores vacíos según la Ley de Conservación y Recuperación de Recursos (RCRA) están sujetos a las disposiciones del Departamento de Transportes (DOT) sobre material peligroso, a no ser que el contenedor se haya limpiado completamente y eliminado todo vestigio del material, de modo que ya no quede ningún peligro. Ver 49 CFR § 173.29.

El haber cumplido la regla de la Ley de Conservación y Recuperación de Recursos (RCRA) del resido de una pulgada no es suficiente para haber alcanzado la norma del Departamento de Transportes (DOT) en cuanto a “limpio y sin ningún vestigio.” Si el contenedor se tiene que despachar con residuos, habrá que efectuarlo de acuerdo con todas las disposiciones del Departamento de Transportes (DOT) en cuanto a exigencias de etiquetado, marcas, embalaje, documentación de despacho y rotulación.

ADVERTENCIA: Bajo ninguna circunstancia los tambores vacíos se expondrán a la acción de un soplete o arco voltaico, ya que se liberarían productos tóxicos.

2.8 Fórmulas recomendadas para soluciones descontaminantes

Fórmula 1	% en peso o volumen
Agua	90-95
Solución de amoníaco[1] concentrado	3-8
Detergente líquido	0,2-2

Fórmula 2	% en peso o volumen
Agua	90-95
Sosa	5-10
Detergente líquido	0,2-2

Para las operaciones de rutina, por ejemplo descontaminación de equipo de protección, herramientas y partes de máquinas, la fórmula siguiente será más eficaz. Se trata de una solución inflamable, y se tendrá que manejar convenientemente.

Fórmula 3	% en peso o volumen
Un alcohol (etanol, isopropanol o butanol)	50
Agua	45
Solución al amoníaco [1] concentrado	5

Fórmula 4	% en peso o volumen
Agua	75
Surfactante no iónico	20
n-propanol	5

Capítulo 3: Auditoría de seguridad de empresas transportistas con camiones cisterna y operadores de tanques para material al granel

3.1 Capacidad del transportista: Estimación y control

Todo fabricante de TDI deberá servirse de empresas transportistas con camiones cisterna, que sean profesionales, para distribuir sus productos. Los fabricantes deberán estar seguros de que las empresas transportistas empleadas sean competentes y trabajen bajo unas normas de seguridad idóneas. Los fabricantes deberán tener presente que las empresas transportistas suelen subcontratar a otros transportistas. Para que el despachante quede a salvo de tales arreglos, convendrá que incluya en su contrato con el transportista una cláusula que diga que éste deberá obtener el consentimiento previo de aquél para cualquier subcontratación, estableciéndose adicionalmente unos criterios de seguridad idóneos.

3.2 Auditorías de seguridad del transportista

Todos los despachantes intervinientes en transportes de TDI deberán prever unas auditorías periódicas de seguridad de sus empresas transportistas con camiones cisterna y operaciones en tanques para material al granel. Esto le brindará al despachante la oportunidad de verificar si el transportista está cumpliendo las disposiciones pertinentes de protección del medio ambiente y de seguridad, y si se está adhiriendo a las normas de seguridad industriales. Para protegerse contra reclamaciones en caso de accidente, el despachante deberá prever en el contrato una cláusula de indemnización por daños y perjuicios. La misma tendrá que decir que aquél tendrá que ser indemnizado por el transportista en caso de que se le responsabilice al despachante como consecuencia de no haber cumplido el transportista las disposiciones pertinentes, o las normas e instrucciones industriales de seguridad.

3.3 Procedimiento de auditoría de seguridad del transportista

La Asociación Americana de la Industria Química ha creado un protocolo y procedimiento para auditorías de seguridad de transportistas que se podrá utilizar como directiva al efectuar las evaluaciones de seguridad. Esta directiva podrá brindar unas informaciones muy útiles que podrán servir de base para las auditorías de los transportistas que transportarán TDI.

3.4 Cumplimiento de las normas de seguridad y reglamentadoras

La auditoría no reemplaza ni disminuye la responsabilidad básica del transportista de cuidar que sus prácticas de distribución estén cumpliendo las normas correspondientes de seguridad, sanidad y demás reglamentadoras, y que las sustancias potencialmente peligrosas se están manejando idóneamente, tal como lo exigen las disposiciones y reglamentos a nivel federal, estatal y local.

3.5 Alcance

Toda vez que esta parte está dedicada al transporte al granel, se requiere un cuidado similar en la selección de empresas transportistas competentes para el transporte intermedio al granel y no al granel en envases correspondientes. Los proveedores de TDI deberán consultar al respecto los modelos de protocolo, auditoría y estimación de seguridad de la Asociación Americana de la Industria Química.

Capítulo 4: Diseño y construcción del equipo de transporte

4.1 Vagones cisterna ferroviarios (RTC)

Los vagones cisterna ferroviarios (RTC) utilizados para transportar TDI tendrán que estar construidos cumpliendo las exigencias del diseño del Departamento de Transportes (DOT) estadounidense para el transporte de materiales peligrosos. Estas exigencias se hallarán en 49 CFR Parte 179. Las diferentes subpartes de la Parte 179 describen las exigencias en cuanto al material de construcción, soldado, espesor de pared, empaquetaduras, válvulas, protecciones de válvulas y dispositivos de aireación.

Las recomendaciones específicas adicionales son las siguientes:

- Toda la grifería de los vagones cisterna ferroviarios (RTC) deberá llevar una rotulación unívoca.
- Los tanques tendrán que tener un aislamiento térmico para minimizar las fluctuaciones de temperatura y proveer una protección adicional en caso de incendio u otros accidentes.
- Los serpentines de calentamiento deben estar situados en el exterior del tanque.
- Los tanques han de estar construidos de acero normal. Los tanques han de estar revestidos por dentro.
- Los tanques deberán estar dotados de conexiones de 2 pulgadas para los conductos de retorno de vapor.
- Aún cuando las Disposiciones sobre Materiales Peligrosos del Departamento de Transportes (DOT) autorizan tener salidas por el fondo, los fabricantes de diisocianato recomiendan únicamente las salidas de descarga por arriba.
- Debe haber válvulas limitadoras de presión y las mismas tendrán que estar ajustadas en el 75% de la presión nominal del vagón cisterna.
- De estar instaladas, las válvulas limitadoras de depresión se deberán utilizar para prevenir presiones internas negativas, teniéndolas ajustadas en 1 libra por pulgada cuadrada de sobrepresión (psig).
- External fittings should have rollover or crash protection so that the tank car will not leak when involved in an accident.
- Debe haber protectores de termopares para los dispositivos de medición de temperatura, debiendo tener disparadores idóneos para prevenir el rociado del producto en caso de una avería del protector.
- Debe haber una grifería idónea para presurizar el vagón con nitrógeno seco o aire seco para asistir a la descarga, o para aplicar un manta protectora para prevenir la entrada de humedad.
- El TDI no debe entrar en contacto con aluminio, latón, cobre, cinc o sus aleaciones debido al peligro de corrosión (pérdida de la integridad).

4.2 Tanques cargueros (camiones cisterna) y contenedores de tanque inter modal para material al granel (ISOTainer)

Los tanques cargueros e ISOTainers utilizados para transportar TDI tendrán que estar construidos cumpliendo las exigencias del diseño del Departamento de Transportes (DOT). Además de ello, los tanques cargueros e ISOTainers tendrán que estar diseñados y construidos de acuerdo con las recomendaciones siguientes:

- Si el TDI es cargado en un contenedor según las especificaciones del Departamento de Transportes (DOT), habilitado por 49 CFR Parte 173, éste tendrá que concordar con las especificaciones de construcción aplicables que se encuentran en la parte 178.
- Cada tanque tiene que estar dotado de un dispositivo de descarga de presión según como está prescrito en la sección correspondiente de las disposiciones del Departamento de Transportes (DOT).
- Cada tanque debe estar dotado de dispositivos de descarga de depresión según como están prescritos en la sección correspondiente de las disposiciones del Departamento de Transportes (DOT).
- Las salidas de carga tienen que estar equipadas con válvulas, y las salidas de descarga deberán terminar en un acoplamiento rápido macho de 2 pulgadas de diámetro con su caperuza de cierre apropiada.
- Las válvulas de retorno de vapor deberán tener un diámetro de 2 pulgadas y han de terminar en un acoplamiento rápido con su caperuza de cierre o tapón apropiado.
- La válvula del conducto de aire deberá tener 3/4 de pulgada y terminar en un acoplamiento tipo Chicago con su caperuza de cierre o tapón apropiado.
- Es sumamente importante impedir la entrada de humedad atmosférica en el tanque durante la carga. Se preferirá el nitrógeno seco para obtener la presión de descarga. Si no se cuenta con nitrógeno seco, se podrá presurizar el tanque usando aire del compresor del tractor o de otra fuente, haciendo provisión para que atraviese primero un desecador antes de entrar en el tanque. El desecador tendrá que estar en condiciones de desecar el aire hasta un punto de rocío de -40 ÞF. Todo el aire o nitrógeno suministrado por el cliente se tendrá hacer pasar por el desecador del transportista.
- Los sistemas de calentamiento, en caso de ser utilizados, deberán ser del tipo externo y estar equipados con un dispositivo de control de temperatura (manual o electrónico).
- Las mangas de descarga deberán tener un diámetro de 2 pulgadas, llevar un código de color rojo y tener estampado el texto “Sólo para usar con diisocianato.” Los materiales de construcción deberán ser idóneos para diisocianatos. Las mangas deberán estar limpias, secas y provistas de caperuzas cuando no se estén usando. Se recomienda efectuar un ensayo de presión antes del primer uso, y repetirlo con un intervalo máximo de tres meses.

4.3 Contenedores intermedios para material al granel (IBC)

Los contenedores intermedios para material al granel (IBC) pueden utilizarse para el transporte del TDI por carretera, ferrocarril, mar o vía acuática en el interior del país. Si se usan, los mismos tendrán que satisfacer las exigencias de diseño y construcción del Departamento de Transportes (DOT) e IMDG para la modalidad de transporte que venga al caso.

El DOT 51 es un tanque portátil aprobado para TDI. Los tanques portátiles DOT 56 y 57 fabricados después del 30 de septiembre de 1996 no pueden ser utilizados. Los tanques portátiles DOT 56 y 57 fabricados antes del 1Þ de octubre de 1996 se pueden seguir utilizando para materiales peligrosos en los servicios corrientemente autorizados, siempre y cuando cumplan con las exigencias de las pruebas repetitivas según el apartado (e) de la Sección 173.32.



Estas exigencias son las siguientes:

a. De los tanques portátiles DOT 52, 53, 56 y 57 se requiere que sean sometidos a pruebas repetitivas cada 2,5 años.

b. De los tanques portátiles DOT 51 se requiere que sean sometidos a pruebas repetitivas cada 5 años.

c. Los tanques portátiles con marca dual homologados tanto en las especificaciones de antes del 1Þ de octubre de 1996 para DOT 56 ó 57, y las normas para contenedores intermedios para material al granel (IBC), tienen que estar conformes con las exigencias de prueba repetitiva de antes del 1Þ de octubre de 1996, y con las exigencias de prueba repetitiva de metal y de inspección adoptadas en la regla final sobre contenedores intermedios para material al granel (IBC).

Además de las exigencias antes mencionadas, los contenedores intermedios para material al granel (IBC) deberán cumplir las recomendaciones siguientes:

4.3.1 Normas de llenado

Antes de ser llenado y dispuesto para el transporte, cada contenedor intermedio para material al granel (IBC) y su equipo se someterán a una inspección visual para cerciorarse de que no acusan daños que los hagan inseguros para el transporte. 49 CFR § 173.35(b). Al llenarse un contenedor intermedio para material al granel (IBC) con líquidos, se tendrá que dejar un espacio para merma suficiente que asegure que a la temperatura promedio del producto al granel de 50 ÞC (122 ÞF) el contenedor intermedio para material al granel (IBC) no se encuentre repleto a más del 98% de su cabida para agua. 49 CFR § 173.35(d).

4.3.2 Normas de construcción y rendimiento

La Sección 178.705 especifica las exigencias de construcción para los contenedores intermedios para material al granel (IBC) metálicos autorizados. Además de ello, estos contenedores tienen que satisfacer las siguientes pruebas de rendimiento que se encuentran detalladas en las secciones 178.810-815 y 178.819:

- Vibración;
- Elevación por abajo y/o elevación por arriba (dependiendo de cómo se haya previsto manipular el contenedor);
- Apilado;
- Estanqueidad (solamente líquidos);
- Hidrostática (solamente líquidos) y
- Pruebas de caída.

Cada contenedor nuevo tendrá que ser inspeccionado visualmente y luego sometido a una prueba de estanqueidad (si contendrá líquidos) cada 2,5 años a partir de la fecha de fabricación.
49 CFR § 180.352.

4.3.3 Conservación de registros

El dueño o prestador del contenedor intermedio para material al granel (IBC) tendrá que conservar los registros de las pruebas repetidas periódicamente, así como de las inspecciones iniciales y periódicas. Los registros tendrán que incluir:

- El tipo del diseño y las especificaciones de embalaje,
- Los datos sobre la prueba y la inspección,
- Los nombres de las pruebas y el nombre y la dirección del servicio de prueba e inspección,
- Los nombres de las personas que llevaron a cabo las pruebas o inspecciones y
- Las características y los resultados de la prueba o inspección.

Los registros tendrán que conservarse para cada embalaje en todos los lugares donde se estén efectuando las pruebas periódicas. Dichos registros se tendrán que conservar hasta que tales pruebas fueron repetidas con buen éxito, o bien durante 2,5 años a partir de la fecha de la última prueba.

4.4 Tambores

Es TDI está clasificado como material peligroso por el Departamento de Transportes (DOT). Si el TDI es despachado en tambores, dichos tambores tienen que cumplir las disposiciones pertinentes para la modalidad de transporte por carretera (49 CFR), ferrocarril (49 CFR), aire (49 CFR o ICAO/IATA), mar (IMDG) o vía acuática nacional (33 CFR). Los tambores tienen que estar construidos en conformidad con las normas aplicables al material de construcción específico. Ver 49 CFR §§ 178.504-509.

Además de ello, los tambores tienen que satisfacer las pruebas de rendimiento prescritas en las disposiciones. Ver 49 CFR §§ 178.600-178.608. Estas disposiciones exigen también el que los tambores lleven unas marcas de certificación indicando tener cumplidas las normas NU sobre embalajes apropiados según la densidad del producto y su nivel de peligrosidad. 49 CFR § 178.503.

El material del tambor y toda la grifería tendrá que ser compatible con el producto. 49 CFR § 173.24(e). Los tambores tienen que ser inspeccionados en cuanto a su integridad, hermeticidad, sequedad, limpieza y ausencia de herrumbre o partículas extrañas antes del llenado. Ver 49 CFR § 173.22(a)(2). Además de ello todos los fabricantes de diisocianato han convenido en que los tambores de cabecera abierta no deben ser utilizados para productos PMDI debido al riesgo potencial de fugas y/o contaminación.

4.4.1 Especificaciones para tambores

Los tambores utilizados para el despacho de TDI tienen que satisfacer las especificaciones previstas bajo 49 CFR § 178.504-.506 & .508-.509. Además, los tambores tienen que satisfacer las pruebas de rendimiento indicadas bajo 49 CFR § 178.600-.608. Los fabricantes de TDI no recomiendan los tambores de cabecera abierta para el TDI u otros materiales que contengan TDI.

4.4.2 Manipulación de tambores

Equipo de protección personal (PPE)

Las personas que manipulan tambores deberán tener su equipo de protección personal (PPE).

Transportar tambores

Los tambores se deberán transportar por elevación, para evitar daños causados por deslizamiento o rodadura. Se deberá utilizar únicamente un equipo diseñado para la manipulación de tambores, por ejemplo carretillas de horquillas dotadas de pico de papagayo o amarres para tambores. (CUIDADO: Los amarres para tambores no se deberán utilizar con el tambor estilo Euro “W” que es ahora utilizado por numerosos proveedores de diisocianato) A la par con la carga/descarga, el interviniente responsable deberá examinar los tambores para comprobar si no tienen daños o fugas. Si se detecta un tambor con fugas, seguir el procedimiento de reacción ante derrames.

Vaciar tambores

Los tambores se pueden descargar por gravedad, o se vaciarán usando una bomba estándar de inmersión. El aire desplazado del depósito recibidor deberá ser tratado idóneamente para los vapores del TDI no sean descargados a la atmósfera. El tambor deberá ser venteado para prevenir que se colapse al estar bombeando el material, o para facilitar el flujo por gravedad. Instalar un recipiente pequeño con gel de sílice (desecante) en la abertura de venteo del tambor, para prevenir que la humedad atmosférica entre en el tambor cuando se está trasegando el líquido. Ábranse los tambores lo menos posible, para disminuir la contaminación por humedad. No utilizar presión para descargar los tambores.

Cuidado: Problemas de contaminación

Evítese la contaminación de los tambores con agua. El TDI reacciona con el agua generado CO_2 gaseoso que podrá causar en el contenedor un aumento peligroso de la presión. Esta reacción es acelerada a temperaturas elevadas (120°F). Los tambores en que aparecen señales de aumento de la presión tendrán que ser venteados inmediatamente, con cuidado; pues de lo contrario habrá peligro de una ruptura violenta del tambor.


Transporte de TDI
instrucciones

Capítulo 5: Entrenamiento con materiales peligrosos

5.1 Exigencias de entrenamiento

Según 49 CFR §§ 172.700-704, todos los empleados que tienen que manipular material peligroso, inclusive los conductores, tienen que ser entrenados en cada una de las áreas siguientes:

- Concientización general
- Función específica
- Seguridad

El Departamento de Transportes (DOT) exige que toda persona que interviene en la preparación de material peligroso para el transporte tiene que ser entrenada de acuerdo con las Disposiciones sobre Materiales Peligrosos dentro de los 90 días de haber sido admitida en el empleo o de haber sido asignada a un puesto de trabajo correspondiente. Hasta que no se haya producido el entrenamiento, el empleado tendrá que estar bajo la supervisión directa de una persona ya entrenada. La repetición del entrenamiento cada 3 años es exigida de todos los empleados que manipulan material peligroso. Además de ello se advertirá a todos los empleados sobre los cambios que se produjeron durante este período de tiempo en las leyes pertinentes que afecten su puesto de trabajo.

Se conservarán registros sobre todas las personas que recibieron el entrenamiento del Departamento de Transportes (DOT), ya sea personal supervisor o no supervisor. Cada empleado deberá poseer su protocolo personal de entrenamiento (el registro formal) que deberá incluir los tres años precedentes. El empleador tendrá que guardar el protocolo de entrenamiento durante toda la duración del empleo e incluso 90 días después.

5.2 Exigencias específicas para el TDI

Debido a que el TDI es material peligroso sujeto a las disposiciones reguladoras del Departamento de Transportes (DOT), los conductores tendrán que recibir un entrenamiento específico para entender la naturaleza propia de los peligros que puedan aparecer durante el transporte de este material y cómo manejar un caso de emergencia. Se ha incluido una directiva para conductores en el apéndice 2. Según las disposiciones del Departamento de Transportes (DOT), el empleador que tiene empleados que intervienen en la manipulación de materiales peligrosos, lleva la responsabilidad de asegurarse de que se encuentren correctamente entrenados. Ver 49 CFR §§ 172.700-704. Esto significa que tanto el despachante como el transportista son independientemente responsables de cerciorarse de que se hayan cumplido las exigencias de entrenamiento.

5.3 Criterios vigentes para conductores transportadores de TDI

Antes de que a un conductor se le autorice a transportar material peligroso como el TDI, éste tendrá que:

- Haber recibido entrenamiento sobre las normas establecidas en las disposiciones federales, estatales y locales, haber obtenido una licencia de conductor profesional (CDL) y un complemento para materiales peligrosos de dicha licencia, según lo exigido por 49 CFR §§ 383.71-383.155.
- Haber recibido el entrenamiento específico TDI como parte de su entrenamiento particular conforme a su función.

5.4 Conductores homologados

Antes de que el despachante aliste un transportador, éste deberá:

- Cerciorarse de el transportador pueda documentar que todos sus conductores que transportarán el TDI fueron entrenados de acuerdo con las disposiciones del Departamento de Transportes (DOT).
- Incluir el entrenamiento como uno de los puntos a ser verificados durante la auditoría del transportista según el programa mencionado en los párrafos 3.2 hasta 3.5.

Capítulo 6: Equipo de protección personal (PPE) para la carga y descarga del TDI

Durante el trasiego del TDI, el equipo de protección personal (PPE) deberá ser llevado por los empleados y/o conductores que tengan encomendados estas actividades, si existe posibilidad de exposición. En función de las condiciones existentes (p.e. exposición a vapor de TDI), éste podrá consistir en:

- Aparato respiratorio independiente, o sistema de provisión de aire, con máscara cubrecara completa, operado por demanda de presión o en modalidad positiva, o un respirador purificador de aire con cambio de cartucho según programa idóneo establecido;
- Guantes protectores, impermeables al TDI (goma butílica, goma nitrílica, PVA);*
- Protector enterizo del cuerpo, impermeable al TDI;*
- Botas de protección hechas de material(es) impermeable)s) al TDI* y
- Casco de protección, tipo caperuza cerrada, hecho de material impermeable al TDI.*

No se recomienda la toma de muestras para los análisis de control de calidad durante la descarga debido al riesgo potencial de que se produzca una exposición.

El uso de equipo protector respiratorio idóneo se exige siempre y cuando haya peligro de una exposición a unos niveles en exceso de TDI en flotación, más allá del Límite de Exposición Admisible (PEL 0,02ppm Valor de Punta, Valor de Umbral Límite (TLV) 0,005ppm - 8 horas con el Promedio Ponderado en Tiempo TWA).

Para más informaciones sobre el equipo de protección personal (PPE), consultar las fichas de datos de los fabricantes de material de seguridad.

• Ver Boletín Técnico de la Alianza para la Industria de los Poliuretanos (API) - TDI User Guidelines for Chemical Protective Clothing Selection (Instrucciones para selección de ropa protectora contra reactivos para usuarios de TDI (AX-179) en cuanto a datos sobre la permeabilidad de guantes/ropa protectora.

Capítulo 7: Operaciones de carga

7.1 Cumplimiento de las disposiciones de transporte

El despachante y el transportista deberán colaborar entre ellos para asegurar el buen cumplimiento de las disposiciones relativas al transporte.

7.2 Criterios vigentes para las instalaciones de carga y el equipo de transporte

El hecho de llenarse un contenedor con un material peligroso es potencialmente riesgoso. Por ello es importante que las instalaciones de carga y el equipo de transporte se hayan diseñado y construido correctamente, y que también se usen apropiadamente y se conserven en buen estado.

7.3 Diseño y construcción de equipo de transporte

El diseño y la construcción del equipo de transporte se han descrito en la sección 4 de las presentes Instrucciones. El equipo utilizado para el transporte de TDI quedará sujeto a inspecciones y pruebas periódicas por el transportista, tal como lo especifican las disposiciones del Departamento de Transportes (DOT).

7.4 Disponibilidad de instrucciones de servicio escritas

Se pondrán a disposición instrucciones de servicio escritas que cubran la carga del TDI como material al granel en camiones cisterna, contenedores de tanque intermodal, vagones cisterna ferroviarios, vagones cisterna de unidades múltiples, contenedores intermedios (IBC) y como envase no al granel. Además de ello, las personas intervinientes en el despacho del TDI tienen que estar plenamente entrenadas de acuerdo con las Disposiciones sobre Materiales Peligrosos del Departamento de Transportes (DOT). Las informaciones sobre los peligros específicos del TDI tendrán que ser comunicadas a todas las personas intervinientes en la carga/descarga o transporte del TDI. 49 CFR § 172.600. Además, estas personas tienen que haber sido entrenadas en los procedimientos idóneos para operar los equipos de llenado tanto durante el servicio normal como en situaciones de emergencia (ver sección 11.3 para detalles más amplios). Los conductores tienen que estar también familiarizados con los procedimientos de seguridad, incluyendo el uso de equipo de seguridad en el punto de carga. Ver 49 CFR § 172.704(a)(3).

7.5 Disponibilidad del equipo de protección personal (PPE)

Tiene que estar disponible equipo de protección personal (PPE) idóneo para las operaciones de carga, y las personas tienen que haber sido entrenadas en el uso correcto de este equipo. Ver 29 CFR § 1910.132. Siempre cuando el conductor deje su vehículo, deberá llevar consigo el equipo de protección personal (PPE) idóneo, para tener asegurada su disponibilidad si se produce una emergencia. Ver Capítulo 6.

7.6 Inspección del equipo de transporte al granel

Las presentes Instrucciones no pretenden establecer detalles operativos para el llenado de contenedores de TDI, puesto que éstos, de ser necesarios, dependerán de las condiciones de operación locales. No obstante, los manuales operativos deberán especificar que el personal cargador inspeccione el equipo de transporte al granel antes y después de la carga, y el personal de carga que esté presenciando el proceso de trasiego. Esta inspección no suplirá ni disminuirá la responsabilidad del operador del equipo de transporte al granel de cerciorarse de que se encuentra adecuadamente probado, conservado, en condiciones para la finalidad prevista y listo para la carga. El objetivo consiste en procurar que la carga y descarga del TDI sean efectuadas de la manera más segura posible. La lista de inspección detallada en el Apéndice 6 puede servir como directiva utilizable por los despachantes para que pueden comprobar la condición en la que se encuentra el equipo de transporte al granel antes y después de toda operación de llenado. Las empresas deberán preparar sus propias instrucciones detalladas de operación que incluyan los procedimientos de inspección.

7.6.1 Inspección de rutina de camiones cisterna y contenedores IMO en terminales de carga

Procedimientos administrativos

El despachante deberá verificar que:

1. El conductor cuenta con una licencia de conductor profesional (CDL) con complemento vigente que le autoriza transportar material peligroso.
2. El conductor recibió el entrenamiento específico para TDI.
3. El remolque/recipiente tiene una capacidad adecuada para la cantidad a ser cargada y, una vez efectuada la carga, el peso bruto total se sitúa dentro de los límites dispuestos.

Antes de la carga

El transportista deberá contar con un procedimiento extenso de pre-carga que incluya, como mínimo, la verificación de que:

1. La unidad haya cumplido con todas las inspecciones exigidas por el Departamento de Transportes (DOT), incluyendo:
   - el equipo estándar exigido por el Departamento de Transportes (DOT) y
   - secador de aire, aislamiento, dispositivo de calentamiento, termómetro, válvulas de seguridad para descarga (presión y depresión), conexión para retorno de vapor, válvula de aire y válvula de muestreo, si fuese requerido
2. Todas las válvulas, cúpulas y pasadizos se encuentren cerrados a la llegada
3. Se han puesto las caperuzas o bridas ciegas correctas, con todos los tornillos y empaquetaduras necesarios.
4. El vehículo cuenta con todo el equipo necesario, en condición apropiada para funcionar.
5. La persona que tenga a su cargo la operación fue notificada sobre la cantidad que debe ser cargada.

Durante la carga

1. Se requiere el monitorado continuo de toda la operación de carga.
2. Cerciorarse de que no se excedan los niveles de llenado exigidos.

Después de la carga

El despachante y el conductor deberán verificar que:

1. No se haya excedido el peso bruto máximo permitido para el vehículo y el contenedor.
2. Todas las válvulas han sido cerradas y las bridas ciegas, caperuzas, tapones y cúpulas fueron asegurados convenientemente.
3. El exterior del tanque está limpio y libre de residuos del producto.
4. Los rótulos de toxicidad y números de identificación N.U. para el TDI (UN-2078) están puestos.
5. El camión cisterna está equipado con todas las mangas y griferías exigidas para la descarga.

7.6.2 Inspección de rutina de los vagones cisterna ferroviarios (RTC)

Procedimientos administrativos

El despachante deberá verificar que:

1. El vagón cisterna ferroviario (RTC) cuente con la aprobación del Departamento de Transportes (DOT) y esté autorizado para el transporte de TDI.
2. La válvula de seguridad y los datos de prueba del tanque están al día.
3. El transportista haya sido provisto con la documentación de despacho apropiada y la información para la reacción de emergencia.

Antes de la carga

El despachante deberá contar con un procedimiento extenso de pre-carga que incluya, como mínimo, la verificación de lo siguiente:

1. El vagón cisterna ferroviario (RTC) se encuentre en estado físico bueno y seguro para el transporte de TDI.
2. Todas las válvulas y el pasadizo se encuentren bien aseguradas
3. La cabida del vagón cisterna ferroviario (RTC) es adecuada para la cantidad que se va a cargar.
4. Todas las válvulas funcionan correctamente y pasaron la prueba de presión.

Durante la carga

El despachante y/o el conductor deberán efectuar lo siguiente:

1. Monitorar de continuo la operación de carga. (49 CFR § 174.67).
2. Cerciorarse de que no se exceda el nivel de llenado exigidos.

Después de la carga

El despachante deberá contar con un procedimiento extenso de auditoría de post-carga que incluya, como mínimo, la verificación de que:

1. No se haya excedido el peso bruto del vagón.

2. Todas las válvulas, bridas ciegas, tapa del pasadizo y cubierta de la válvula de escotilla están aseguradas convenientemente.
3. Todas los precintos o seguros están en su sitio.
4. El exterior del tanque está limpio y libre de residuos del producto.
5. Todos los rótulos apropiados para material peligroso y los números de identificación para TDI (UN-2078) están puestos.

7.6.3 Conservación del equipo de transporte

Durante las operaciones es posible que se necesite el mantenimiento no programado del equipo de transporte. La reacción química del TDI con el agua en la atmósfera resulta en la formación de urea, la que podrá taponar las válvulas y bloquear las válvulas y cañerías de sobrepresión. A los clientes se les tendrá que advertir que deben informar inmediatamente cualquier dificultad al despachante y a su departamento de conservación. Una manera de efectuar la comunicación consiste en anexar un volante, con la información que identifique el problema, al equipo de transporte en retorno.

7.7 Lista de inspección: Modificaciones

La lista de inspección parte del supuesto de que el TDI será cargado y transportado en el interior del país. En aquellos casos, en los cuales el TDI será despachado a un punto de destino internacional, la lista de inspección deberá ser modificada convenientemente, de acuerdo con las disposiciones que podrán diferir de las exigencias del Departamento de Transportes (DOT).

Capítulo 8: Transporte del TDI por ferrocarril

8.1 Responsabilidades del transportista por tanque para ferrocarril

El transportista por ferrocarril es responsable del transporte seguro por vía férrea desde la vía de enlace para el despacho hasta la vía de enlace para la recepción final. Ver 49 CFR Part 174. La selección de la ruta, lugares para paradas intermedias y la interrupción del tráfico debido a condiciones meteorológicas severas son temas que decidirán las autoridades ferroviarias, y deberán ser informadas al despachante.

8.2 Intervención de emergencia

Las autoridades federales, estatales o locales posiblemente intervengan al producirse una emergencia de transporte en la que estén envueltos vagones cisterna ferroviarios (RTC) que contengan TDI. El despachante tendrá que suministrar al transportista ferroviario la información idónea para la reacción de emergencia mediante un número telefónico de contacto que funcione las 24 horas del día. Ver 49 CFR §§ 172.600-604.

8.3 Traslados intermodales

Cuando se tengan previstos traslados intermodales (o sea carretera/ferrocarril/carretera) en los que no haya ningún conductor/tractor acompañante durante la fase de transporte por ferrocarril, se tendrá que dar mucha atención a que el conductor del trayecto respectivo cuente siempre con la información de despacho apropiada y sobre la reacción de emergencia.

Capítulo 9: Transporte del TDI por carretera

El transportista es el responsable del transporte seguro del TDI por carretera desde el punto de carga hasta el punto de descarga. Lo que sigue es un resumen de las disposiciones básicas y de las recomendaciones industriales más importantes:

9.1 Enrutamiento

El trayecto a seguir tiene que ser seleccionado cuidadosamente por el transportista, y se le dará a conocer sobre demanda al despachante. El cumplimiento de las disposiciones relativas a puentes, túneles o de enrutamiento o restricción local cae bajo la responsabilidad del transportista. El Departamento de Transportes (DOT) exige de los transportistas de productos químicos peligrosos que utilicen trayectos que:

- se atengan a las carreteras de primer orden y/o que fueron designadas como carreteras para camiones, y
- evitar áreas con una elevada densidad poblacional.

Las excepciones de las restricciones antes mencionadas solamente se admiten si “no hay ninguna otra alternativa practicable.” Ver 49 CFR § 397.9.

9.2 Aparcamiento seguro

Los vehículos a motor que contienen material peligroso (con excepción de los explosivos que son considerados por separado) no deben ser aparcados sobre o dentro de la calzada transitada de la vía pública, salvo si es para períodos de tiempo breves y si las “necesidades de la operación requieran que el vehículo sea aparcado y que sea impracticable aparcar el vehículo en otro lugar.” Ver 49 CFR § 397.7. Siempre que fuese posible, se deberá utilizar un depósito seguro o un terreno seguro de una planta fabril. En lo posible se dará preferencia al aparcamiento en un lugar aislado que esté iluminado de noche. Se recomienda insistentemente que los destinatarios preparen un aparcamiento seguro para los vehículos que lleguen fuera del horario de acceso especificado.

9.3 Condiciones meteorológicas severas

Si reinan unas condiciones meteorológicas severas (o sea carreteras heladas, nieve o visibilidad reducida) que puedan afectar adversamente la habilidad del conductor de manejar la carga en forma segura, se deberá detener el vehículo en el primer lugar idóneo de aparcamiento. El conductor no deberá continuar con la marcha, en tanto que no se hayan mejorado las condiciones meteorológicas. Ver 49 CFR § 392.14.

9.4 Retrasos o accidentes

Todos los retrasos durante el transporte, ya sea causados por condiciones meteorológicas adversas, roturas u otras razones, se tendrán que informar al despachante en la mayor brevedad posible. Si se produce un accidente que resulte en la inmovilización del vehículo, derrame del producto o amenaza de pérdida del recipiente, el conductor tendrá que contactar el número 24 horas del servicio de emergencia y seguir los procedimientos especificados en la información sobre reacción de emergencia que le haya suministrado el

despachante. Además de ello los detalles del accidente tendrán que ser informados al Departamento de Transportes (DOT) de acuerdo con las exigencias de éste. Ver 49 CFR § 171.16.

Además, recordar que la Agencia de Protección del Medio Ambiente (EPA) estadounidense considera al TDI como sustancia extremadamente peligrosa. Esto significa que si se derramaron o descargaron al medio ambiente más de 100 libras de TDI, el despachante llevará la responsabilidad de enviar un informe inmediato sobre dicha descarga al medio ambiente al Centro Nacional de Reacción, y a la operadora local 911.
Ver 40 CFR §§ 302.6 y 355.40.

9.5 Inspecciones durante el transporte

De acuerdo con las disposiciones del Departamento de Transportes (DOT), el conductor tendrá que examinar la carga del vehículo y la seguridad de dicha carga dentro de las primeras 25 millas después de haber comenzado el viaje, debiendo efectuar todos los ajustes en la carga o en los dispositivos que aseguran la carga (otros que las abrazaderas de acero) hasta donde sea necesario para mantener la seguridad de la carga del vehículo de transporte comercial. 49 CFR § 392.9(b)(2). Luego el conductor del camión tendrá que revisar periódicamente la carga del vehículo a lo largo del transporte como sigue:

- cuando el conductor haga un cambio de servicio,
- después de que el vehículo fue conducido durante 3 horas, o
- después de que el vehículo fue conducido durante 150 millas, según lo que ocurra primero.
  49 CFR § 392.9(b)(3).

Para el transporte al granel del TDI, la temperatura del contenido del tanque deberá ser verificada con regularidad (detallado más arriba) y se registrará ya sea en forma manual o electrónica. Si la temperatura del contenido del tanque llegase a tener 10 ÞF más por encima de lo especificado por el despachante, el conductor tendrá que telefonear inmediatamente con el despachante pidiéndole sus instrucciones.

Capítulo 10: Transporte del TDI por barco

10.1 Contenedores aprobados

El transporte del TDI por barco marítimo tendrá que efectuarse de acuerdo con el Código Internacional Marítimo de Bienes Peligrosos (IMDG). Dentro del alcance de lo que está permitido por el código IMDG, el TDI posiblemente puede ser transportado como sigue:

- Contenedores de tanque intermodal, por bastidor roll on/roll off; recomendándose el uso del tipo "40 drop-nose".
- Contenedores de tanque intermodal que sean izados para cargarlos a los barcos porta contenedores, o para bajarlos de ellos.
- En barcos cisterna para transporte al granel o barcos para vías acuáticas en el interior del país (no cubiertos por las presentes Instrucciones. Ver Capítulo 1.5).
- En contenedores intermedios metálicos para material al granel (IBC), los que se deberán transportar en contenedores para cargas.
- En envases para transporte no al granel como lo son tambores, los que se deberán transportar en contenedores para cargas.

10.2 Partes intervinientes

En función de la naturaleza de sus actividades, es posible que cambie el número de las partes intervinientes en el transporte del TDI desde el despachante hasta el cliente. Éstas podrán ser compañías navieras, agencias de transporte, autoridades portuarias y transportistas.

10.3 Auditorías de seguridad

El despachante deberá prever la ejecución de una auditoría de seguridad que abarque las siguientes operaciones de distribución:

- Agentes de transporte;
- Instalaciones de carga y descarga en terminales de contenedores, y
- Manejo de situaciones de emergencia dentro de patios con carga peligrosa y terminales de contenedores.

Capítulo 11 Operaciones de descarga para camiones cisterna y vagones cisterna ferroviarios

11.1 Criterios vigentes para instalaciones de descarga

La operación de descarga del TDI de algún contenedor para material al granel puede llevar envuelto ciertos riesgos de orden físico y de otros para la salud. En su consecuencia es importante que las instalaciones de descarga se hayan diseñado y construido correctamente, y que también se usen apropiadamente y se conserven en buen estado.

11.2 Diseño, ubicación y verificaciones

Las instalaciones de descarga deberán ser diseñadas y ubicadas de acuerdo con las exigencias de manipulación relacionadas con el TDI. Se deberá desarrollar un programa de conservación preventiva que cubra todo el equipo para asegurar el funcionamiento apropiado (Ver Apéndice 2 & 3.)

11.3 Criterios vigentes para mangas de descarga

Todas las mangas de descarga y mangas de retorno de vapor se deberán seleccionar específicamente para utilizar con TDI, marcándolas y etiquetándolas con “Únicamente para uso con diisocianatos”, y se dotarán de unos medios seguros para cerrar la manga cuando ésta no se está usando. Las mangas de dos pulgadas de diámetro son la norma industrial recomendada para la descarga de TDI y para el intercambio de vapor.

11.4 Procedimientos de operación

Se deberán preparar unos procedimientos de operación escritos que cubran todos los aspectos de la descarga del TDI. En el caso de la descarga de camiones cisterna, se deberán haber delimitado claramente los ámbitos de responsabilidades entre el conductor y el destinatario. En cuanto a las exigencias de presencia, ver 49 CFR § 177.834 en cuanto a la descarga de camiones cisterna, y 49 CFR § 174.67 en cuanto a la descarga de vagones cisterna ferroviarios (RTC). Ver Apéndice 2 en cuanto a recomendaciones específicas para la delimitación de responsabilidades entre el conductor del camión cisterna y el destinatario. Ver Apéndice 3 en cuanto a recomendaciones específicas para la descarga de vagones de ferrocarril.

11.5 Equipo de protección para los operadores

Para las operaciones de descarga debe estar disponible todo el equipo de protección personal (PPE) necesario (Ver Capítulo 6 para más detalles). Es la responsabilidad del despachante proveer a sus empleados con el equipo de protección personal (PPE) propio, y de cuidar de que sean entrenados en su uso. El transportista y el cliente llevan la misma responsabilidad por sus empleados.

11.6 Inspección de las instalaciones para recepción al granel

El cliente es el que es generalmente responsable de controlar las condiciones de recepción. Los clientes deberán colaborar con sus proveedores para estar seguros de que se desarrollaron unas normas de seguridad buenas para la manipulación y el almacenamiento. Ver Apéndice 4 en cuanto a una lista de verificación de recomendaciones industriales generales que indica compañías con instrucciones para asegurar la manipulación y el almacenamiento seguros del TDI.

Capítulo 12: Informaciones de despacho requeridas para el TDI

12.1 Clasificación del TDI como material peligroso

Cuando se le está transportando, el TDI está clasificado bajo División 6.1, Grupo de embalaje II sustancias tóxicas. Esta clasificación hace entrar en acción un cierto número de exigencias si una empresa está ofreciendo un material ya sea para el despacho al interior o exterior del país. Las principales Disposiciones sobre Materiales Peligrosos del Departamento de Transportes (DOT) son las siguientes:

- Toda empresa que está ofreciendo TDI para ser transportado, tendrá que rellenar un documento de despacho que contenga la información exigida para los despachos de TDI. 49 CFR §§ 172.200-.203. Esta información varía ligeramente en función de si el material es trasladado a nivel nacional (EE.UU.) o internacional. Ver Subsección 12.2 más adelante.
- El documento de despacho tendrá que incluir un número de contacto de emergencia que se encuentre atendido las veinticuatro horas del día. 49 CFR § 172.604. (Dentro de los EE.UU: todos los productores mayores son miembros de un programa de ayuda mutua conocido como CHEMTREC al cual se podrá acceder a través de la Asociación Americana de la Industria Química). Si se despacha TDI como desechos, se tendrá que rellenar la Declaración de Basura Peligrosa conforme a lo exigido.
49 CFR § 172.205.
- El documento de despacho tendrá que incluir la certificación exigida del despachante de que el material es despachado habiéndose cumplido las disposiciones pertinentes. Ver 49 CFR § 172.204.
- La información sobre la reacción de emergencia tiene que ser incluida en el documento de despacho y ser puesta a disposición del transportista. Ver 49 CFR §§ 172.600-602.
- Según lo exigido por las disposiciones del Departamento de Transportes (DOT), el TDI tiene que estar reglamentariamente:
  - envasado (49 CFR § 173.202 (no al granel) o 49 CFR § 173.243 (al granel) y 49 CFR § Parte 178);
  - marcado (49 CFR §§ 172.300-338); y
  - etiquetado y rotulado (49 CFR §§ 172.300-.338, 172.400-.448 y 172.500-.560).

12.2 Resumen de la información sobre peligrosidad del TDI*

DOT	
Nombre correcto del despacho	Tolueno Diisocianato
Clase de riesgo	6.1
Número N.U.	U.N. 2078
Grupo de embalaje	II
Cantidad sujeta a información**	100 libras
Etiquetado/Rotulación	tóxico
IMDG	
Nombre correcto del despacho	Tolueno Diisocianato
Clase de riesgo	6.1
Número N.U.	U.N. 2078
Grupo de embalaje	II
Etiquetado/Rotulación	tóxico

ICAO	
Nombre correcto del despacho	Tolueno Diisocianato
Clase de riesgo	6.1
Número N.U.	U.N. 2078
Grupo de embalaje	II
Etiquetado/Rotulación	tóxico
Cantidades máximas por unidad de embalaje	Consultar las disposiciones de los transportistas aéreos para información

* La información en letra cursiva deberá aparecer en el documento de despacho según el orden indicado. Más información provista para facilitar la remisión.

** Los despachos de TDI que rebasen las 100 libras en un solo recipiente tienen que llevar las letras “RQ” (= cantidad sujeta a información) puestas en el documento de despacho y como marca en el embalaje.

12.3 Estado preparado y reacción de emergencia

Las empresas deberán estar preparadas para proveer asistencia en plaza y aconsejamiento mediante expertos para procedimientos de acción remediante. En los casos en los cuales las autoridades locales, estatales o federales están manejando el incidente, el papel de los interlocutores de la compañía deberá consistir en:

- Actuar plenamente dentro del plan de la compañía, específico para el lugar, para reacción ante emergencias, de seguridad y de salud.
- Asistir en la creación de un Sistema de Gestión de Incidentes y suministrar consejos técnicos, basados en el conocimiento del producto, al Comando en Plaza (OSC).
- Si la circunstancias lo justifican, y si lo pide el Comando en Plaza (OSC), organizar la provisión de vehículos supletorios/bombas/mangas/otros equipos para la transferencia de la carga y la descontaminación; y estar además preparado para que, por mandato del Comando en Plaza (OSC), utilice sus conocimientos técnicos en conducir o supervisar las acciones remediantes.

12.4 Principios del esquema de reacción de emergencia

Los principios del esquema deberán ser:

- Si el productor no pudiese reaccionar rápidamente frente a un incidente que requiera la asistencia en plaza, ése deberá instar a una empresa química cercana para que ella asuma la reacción. Si no hay otra compañía que pueda hacerse cargo de la reacción, el despachante deberá buscar una compañía contratable para este menester.
- El hacerse cargo de la reacción se solicitará únicamente a empresas químicas y reaccionadores contratables que estén calificados para manejar los riesgos propios del TDI.
- La reacción prestada por una empresa química a un incidente que corresponda a otro despachante será discrecional.

- A petición, el productor reembolsará a la empresa que se hizo cargo de la reacción los gastos en los que ella incurrió, dentro de un margen razonable, o le pagara a la empresa contratable de acuerdo con el baremo usual vigente para sus servicios.
- Todas las empresas que se adhieran a estos arreglos harán disponibles tales servicios y asistencias tal cual como si los proveyesen para su propio TDI.

12.5 Comunicados técnicos

Se deberá establecer un servicio regular de comunicados técnicas entre las empresas participantes con respecto a métodos recomendados para hacer frente a los incidentes de transporte/distribución.

Apéndice 1: Ejemplo de un certificado de recepción

[1]Parte A: (A ser rellenada por el destinatario de cargas en camión cisterna para material al granel ANTES de empezarse con la descarga)

Por la presente certifico haber sucedido lo siguiente:

- El TDI puede ser recibido en forma segura por la instalación de almacenamiento.
- El TDI a ser recibido es el mismo que el que viene descrito en la carta de porte.
- El brazo o la manga de descarga están conectados a los conductos y/o cañerías y se podrá empezar con la descarga.
- El/Los depósito(s) de almacenamiento para recibir el TDI cuentan con un espacio para toda la cantidad a ser cargada.

Firma .... Fecha ....

[1]Parte B: (A ser rellenada por el destinatario de cargas al granel DESPUÉS de empezarse con la descarga)

Certifico que el ítem indicado en la carta de porte ha sido recibido.

Firma .... Fecha

* Este documento se ha preparado únicamente a título orientativo como medio para hacer constar que el TDI fue recibido y descargado de manera apropiada. Es posible que las prácticas en la empresa que venga al caso sean diferentes.

(1) En la carta de porte de la empresa transportista con camiones cisterna se pedirán las dos firmas.

Apéndice 2: Instrucciones para la descarga de camiones cisterna

El presente apéndice contiene instrucciones para la descarga de camiones cisterna con una sugerencia de delimitación de responsabilidades entre el conductor y el destinatario. Debido a que puede haber variaciones en la disposición de las instalaciones del cliente, las actividades específicas envueltas, o el orden sucesivo en el cual se efectúen éstas, pueden ser diferentes de lo que viene descrito en este apéndice.

El propósito de este apéndice consiste en exponer la complejidad de la operación y la necesidad de entender claramente la delimitación de los ámbitos de responsabilidad entre los intervinientes.

El conductor tiene impuesta por ley la obligación de proteger la integridad del material peligroso. El destinatario tiene la obligación de cerciorarse de que el producto es descargado en forma segura a su tanque. Ambos deben cooperar de lleno en el proceso de descarga para asegurar que sea efectuado en forma segura.

La disposición del Departamento de Transportes (DOT) estadounidense exige bajo 49 CFR § 177.834 que a lo largo de todo el período de descarga y mientras que el camión cisterna tenga acoplado el equipo de descarga, tiene que haber una persona calificada vigilando el proceso de descarga del tanque con la carga para que la seguridad no se pierda. La exigencia actual del Departamento de Transportes (DOT) en cuanto a la vigilancia exige “la presencia física de una persona en estado alerta, ubicada a una distancia no mayor de 25 pies y cuya vista no se encuentre interceptada para ver la operación de descarga.”



Lista de verificación sugerida para la descarga de camiones cisterna

Actividades del destinatario

1 __ Verificar las instalaciones que van a recibir el suministro.

3 __ Dirigir el camión-cisterna al punto de descarga.

4 Verificar:

__ si la cuantía a ser descargada tiene lugar en el tanque de almacenamiento.

5 Verificar:

__ si el nombre del producto que figura en la carta de porte representa lo que se está esperando recibir.

__ si es el mismo número de tanque/camión el que aparece en la carta de porte, la lista de empaque y en el COA.

__ si son conexiones de descarga apropiadas para el producto.

8 __ Asegurar la zona mediante señales o barreras.

9 Indicarle al conductor dónde puede encontrar:

__ la ducha.

__ el lavaojos.

__ el extintor.

__ el teléfono o un intercomunicador e indicar brevemente al conductor los procedimientos de emergencia del lugar.

Actividades del conductor

1 __ Conducir el vehículo hasta la zona de recepción.

2 Entregar al destinatario:

__ la carta de porte.

__ la lista de empaque.

__ el ticket de la báscula.

__ el certificado de análisis.

6 __ Posicionar el vehículo según lo indicado por el destinatario.

7 Preparar el vehículo para la descarga:

__ aplicar los frenos.

__ inmovilizar las ruedas con 2 calces.

* Mostrar al descargador la ubicación y el funcionamiento del cierre de emergencia de la válvula de descarga.

Lista de verificación sugerida para la descarga de camiones cisterna

Actividades del destinatario

10 Ponerse el equipo de protección personal (PPE):

__ la protección respiratoria apropiada.

__ los guantes protectores, impermeables al TDI.*

__ el mono de trabajo o cubrecuerpo enterizo, impermeable al MDI*.

__ Botas de protección hechas de material(es) impermeable)s) al TDI.*

__ el casco de protección, tipo caperuza cerrada, hecho de material impermeable al TDI.*

11 __ Cerciorarse de que todas las válvulas del sistema receptor estén completamente cerradas.

13A __ Tomar las muestras para el laboratorio, si fuese necesario.

13B __ Inspeccionar las mangas y las empaquetaduras antes de conectarlas.

14A __ Asegurar la conexión de la manga de descarga a la instalación de almacenamiento.

15A __ Registrar el nivel inicial en el tanque de almacenamiento.

15B __ Firmar la carta de porte del conductor para indicar que el enganche quedó bien realizado.

16 __ Si el producto concuerda con la especificación, iniciar el procedimiento de descarga.

17 __ Verificar la acción del conductor.

Actividades del conductor

10 Ponerse el equipo de protección personal (PPE):

__ la protección respiratoria apropiada.

__ los guantes protectores, impermeables al TDI.*

__ el mono de trabajo o cubrecuerpo enterizo, impermeable al MDI*.

__ Botas de protección hechas de material(es) impermeable)s) al TDI.*

__ el casco de protección, tipo caperuza cerrada, hecho de material impermeable al TDI.*

11 __ Cerciorarse de que todas las válvulas del vehículo estén completamente cerradas.

12 __ Tomar las muestras, si fuese necesario (no recomendado)

13A __ Inspeccionar las mangas, griferías y empaquetaduras antes de conectarlas.

14B __ Asistir al destinatario y conectar en forma segura la manga al camión cisterna.

15B __ Cerciorarse de que el cliente haya firmado la carta de porte del transportista, indicando que el enganche quedó bien realizado.

Únicamente para la descarga por bombeo:

18A __ Instalar en el vehículo la conexión del conducto de retorno para vapor.

* Ver datos de la Alianza para la Industria de los Poliuretanos (API) sobre la permeabilidad de guantes/ropa—Instrucciones para selección de ropa protectora contra reactivos para usuarios de TDI (AX-179).

Lista de verificación sugerida para la descarga de camiones cisterna

Actividades del destinatario

19A __ Abrir la válvula en las cañerías de descarga y vapor del destinatario.

20 Únicamente para descarga a presión: (en secuencia)

A __ Abrir el conducto de aireación en el tanque de almacenamiento. (El conducto de aireación a un sistema depurador eficaz que puede ser un depósito de carbón activo con una capacidad suficiente que se instalará y conservará de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.)

B __ Mantener abierto el conducto de aireación durante toda la transferencia del producto.

C __ Conectar el suministro de nitrógeno o aire seco al remolque y abrir las válvulas para presurizar el remolque.

D __ Abrir la válvula de suministro de nitrógeno, o si es aire lo que se usa, hacer pasar el aire a través del desecador del transportista.

E __ Cuando se haya formado la presión apropiada en el camión cisterna, abrir la válvula en el conducto del destinatario.

21A __ Observar y controlar la transferencia, inclusive el nivel del producto en el tanque receptor. Cualquier anomalía relacionada con la descarga del producto implicará indefectiblemente:

__ detener la descarga.

__ informar inmediatamente a la gerencia y solicitar instrucciones

__ registrar el incidente

Actividades del conductor

18B __ Cerciorarse de que la válvula en el retorno para vapor del camión cisterna está abierta.

20E __ Abrir la válvula de salida (externa) del camión cisterna y verificar el sistema para cerciorarse de que no tiene fugas.

21B __ Estar presente junto al vehículo durante la transferencia para observar y asistir en cualquier caso de emergencia.

Lista de verificación sugerida para la descarga de camiones cisterna

Actividades del destinatario

22 Cuando se haya terminado la operación de transferencia:

Únicamente para la descarga por bombeo:
(en secuencia)

A __ Manipular convenientemente la manga para lograr el flujo por gravedad mejorando el bombeo mediante el vaciamiento de la manga.

B __ Cerrar la válvula en el conducto del receptor.

C __ Parar el bombeo.

D __ Cerrar la válvula en el conducto para retorno del vapor.

Únicamente para descarga a presión:
(en secuencia)

23A __ Cerrar la válvula de suministro de nitrógeno o apagar el compresor de aire y cerrar la válvula de aire seco.

C __ Cerrar la válvula en el conducto del receptor.

D __ Cerrar el conducto de aireación en el tanque de almacenamiento.

24 __ Anular la presión de evacuación, luego desconectar la manga de descarga; ponerle sus caperuzas y guardarla en lugar seguro. El conductor asiste. Recomendamos las mangas provistas por el transportista. Si se utilizan las mangas del transportista, ésta será una actividad a cargo del conductor.

Actividades del conductor

A __ El conductor asiste.

22E __ Cerrar la válvula interna en el camión cisterna.

F __ Cerrar la válvula externa en el camión cisterna.

G __ Cerrar la válvula de intercambio de vapor en el camión cisterna.

23B __ Cerciorarse de que la manga de descarga fue soplada para vaciarla.

23E __ Cerrar la válvula interna.

23F __ Cerrar la válvula externa en el camión cisterna.

25 __ Asegurar las conexiones del remolque.

Lista de verificación sugerida para la descarga de camiones cisterna

Actividades del destinatario

26 __ Quitarse el equipo de protección personal (PPE), limpiar cuidadosamente cualquier elemento que se haya contaminado durante el proceso de descarga.

27A __ Registrar el nivel final en el tanque de almacenamiento.

B __ Certificar la recepción, firmar la carta de porte y demás documentación del conductor, y autorizar al conductor para que pueda abandonar el punto de transferencia.

28 __ Abandonar el punto de transferencia.

Actividades del conductor

26 __ Quitarse el equipo de protección personal (PPE), limpiar cuidadosamente cualquier elemento que se haya contaminado durante el proceso de descarga.

28 __ Abandonar el punto de transferencia.



Apéndice 3: Instrucciones para la descarga de vagones cisterna ferroviarios (una lista de verificación sugerida)

El presente apéndice contiene instrucciones para la descarga de vagones cisterna ferroviarios (RTC) a tanques de almacenamiento. Debido a que puede haber variaciones en la disposición de las instalaciones del cliente, las actividades específicas envueltas, o el orden sucesivo en el cual se efectúen éstas, pueden ser diferentes de lo que viene descrito en este apéndice.

El Tolueno Diisocianato es despachado ordinariamente en el DOT 111A100 W1, vagón cisterna ferroviario (RTC) de 20.000 galones, que cuenta normalmente con un revestimiento fenólico al horno y un aislamiento externo.

La disposición del Departamento de Transportes (DOT) estadounidense exige bajo 49 CFR § 174.67 que a lo largo de todo el período de descarga y mientras que el vagón cisterna ferroviario (RTC) tenga acoplado el equipo de descarga, tiene que haber una persona calificada vigilando el proceso de descarga del vagón cisterna ferroviario para que la seguridad no se pierda. Mediante lo siguiente se estará cumpliendo con las exigencias del Departamento de Transportes (DOT) en cuanto a la presencia:

- Presencia física de una persona en estado alerta, cuya vista no se encuentre interceptada para ver la operación de descarga.
- Un sistema de señalización que incluya equipo de supervisión (monitores de televisión y videocámaras) con equipo de cierre a distancia. Este equipo tendrá que ser vigilado todo el tiempo, ya sea en la zona inmediata del vagón cisterna ferroviario (RTC) o en el lugar a distancia “dentro de la instalación.”
- Un sistema de señalización que incluya sensores que suministren una notificación inmediata en caso de un fallo del sistema (p.e. disminución de la presión, fuga, rotura de manga o conducto y detección de niveles ínfimos de humos o vapores) u otras emergencias, de modo que, si se desea, el flujo del producto quede inmediatamente detenido.



Lista de verificación sugerida para la descarga de vagones cisterna ferroviarios (RTC)

1 __ Consultar la ficha de datos del fabricante de material de seguridad (MSDS) y la literatura técnica para más informaciones.

2 __ Colocar el vagón de ferrocarril en una posición horizontal

3 __ Inmovilizar las ruedas

4 __ Meter el freno de vía y de mano

5 __ Colocar el banderín azul “ALTO—HOMBRES TRABAJANDO” o la señal “ALTO—VAGÓN CISTERNA CONECTADO” sobre la vía

6 __ Inspeccionar el vagón de ferrocarril para cerciorarse de que se encuentra equipado con lo siguiente:
- válvula de equilibrio/nitrógeno
- válvula superior descarga de 2 pulgadas
- válvula limitadora de presión
- verificar si los tornillos de la cúpula están apretados
- verificar si los precintos no fueron violados

7 __ Verificar si el vagón mismo está en la posición de descarga. Examinar cuidadosamente el contenido que aparece en la carta de porte u otros documentos similares (por ejemplo: certificado de análisis de proveedor) para comprobar que se va a descargar el producto apropiado.

8 __ Verificar la rotulación del vagón de ferrocarril en cuanto al número de identificación correcto (para el TDI, este número es el “2078”)

9 __ Registrar el nivel inicial del tanque de almacenamiento de TDI para comprobar de que tiene espacio libre suficiente para el contenido completo del vagón.
NIVEL DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO: _________ libras

10 __ Verificar el vagón de ferrocarril en cuanto a la temperatura de transferencia exigida.
- la temperatura del contenido puede ser adaptada haciendo circular vapor o agua caliente por los serpentines externos de calentamiento del vagón.
- consultar al proveedor si el TDI se congeló. (el TDI se congela aproximadamente a los 55 ÞF)

11 __ Verificar si reina la presión exigida dentro del vagón de ferrocarril.
- si se ha fugado la capa de nitrógeno, contactar al proveedor para recibir informaciones adicionales.

12 __ Cerciorarse si hay una cantidad adecuada de neutralizador de TDI (se usa para la limpieza de derrames) se encuentra disponible en las cercanías inmediatas. De ser necesario, hacer provisión de neutralizador adicional siguiendo las instrucciones del Suplemento 5, Apéndice 11. En las cercanías inmediatas deberá estar disponible un carrito de emergencia para derrames.

13 __ Localizar lo siguiente:
- ducha de seguridad y lavaojos
- teléfono o intercomunicador

Lista de verificación sugerida para la descarga de vagones cisterna ferroviarios (RTC)

14 __ Ponerse el equipo de protección personal PPE que fue sometido a prueba y que fue hallado impermeable al TDI (ver boletín técnico AX-179 de la Alianza para la Industria de los Poliuretanos (API)):
- protección respiratoria apropiada
- conjunto de protección químico
- guantes protectores
- botas de protección

15 __ Cerciorarse de que la entera operación de descarga sea vigilada según lo exigido por 49 CFR § 174.67. Se recomienda que haya dos operadores presentes.

Para la descarga por bombeo:

16 __ Cerciorarse de que todas las válvulas del vagón de ferrocarril estén cerradas y remover con cuidado las caperuzas o tapones en las salidas.

17 __ Conectar una manga de 2 pulgadas hecha de un material idóneo para transferir TDI, por ejemplo Teflón® fluorocarbono o Vitón® fluoroelastómero desde la válvula de descarga del vagón de ferrocarril hasta el elemento de conexión de 2 pulgadas en el conducto de descarga de la bomba.

18 __ Conectar la manga de 2 pulgadas desde la conexión para intercambio de vapor del vagón de ferrocarril al conducto de intercambio de vapor del tanque de almacenamiento.

19 __ Abrir la válvula en la bomba y la válvula de descarga del vagón de ferrocarril.

20 __ Permitir que la presión de capa del vagón cisterna ferroviario (RTC) y la cabecera del líquido procedan al cebado del lado succión de la bomba de descarga.

21 __ Abrir las válvulas del conducto de intercambio de vapor y la válvula de vapor del vagón de ferrocarril.

22 __ Hacer arrancar la bomba y hacerla funcionar hasta que el vagón de ferrocarril esté vacío o el tanque receptor esté lleno según lo indicado por el movimiento en la manga del conducto de descarga y la caída de la presión manométrica.

23 __ Apagar la bomba y luego cerrar las válvulas del conducto de descarga.

24 __ Soplar a través de los conductos con nitrógeno o aire seco y luego cerrar las válvulas del conducto de intercambio de vapor.

25 __ Desconectar las mangas de descarga y de intercambio de vapor, y reponer las caperuzas y tapones en las tuberías y mangas. Utilizar una herramienta idónea para apretar todos los tapones y caperuzas.

26 __ Quitarse el equipo de protección personal (PPE).

Lista de verificación sugerida para la descarga de vagones cisterna ferroviarios (RTC)

Para la descarga por presión:

16 __ Cerciorarse de que todas las válvulas del vagón de ferrocarril estén cerradas y remover con cuidado las caperuzas o tapones en las salidas.

17 __ Conectar la manga de acero inoxidable o de Teflón® fluorocarbono o Vitón® fluoroelastómero a la válvula superior de descarga en el vagón de ferrocarril.

18 __ Utilizar una manga de 1 pulgada para conectar una toma de aire seco, con una presión de 35-50 libras por pulgada cuadrada de sobrepresión (psig), libre de aceite, o de nitrógeno (con un punto de rocío de -40° F) a la conexión de la capa del vagón de ferrocarril.

19 __ Presurizar el vagón de ferrocarril con una presión máxima de 35 libras por pulgada cuadrada (psi) utilizando nitrógeno o aire seco, y comprobar que no haya fugas.

20 __ Abrir la válvula de venteo del tanque de almacenamiento hacia un sistema idóneo para el tratamiento del gas de evacuación.

21 __ Abrir las válvulas en el conducto de descarga hacia el tanque de almacenamiento.

22 __ Abrir la válvula de descarga del vagón de ferrocarril para poner en marcha el flujo de material hacia el tanque de almacenamiento al granel.

23 __ Dejar las válvulas en posición abierta hasta que el tanque receptor esté lleno o el vagón de ferrocarril esté vacío, según lo indicado por el movimiento en la manga del conducto de descarga y la caída de la presión manométrica, y cortar inmediatamente la alimentación de aire o nitrógeno al vagón de ferrocarril.

24 __ Cerciorarse de que quede una presión de capa positiva de como mínimo 10 libras por pulgada cuadrada de sobrepresión (psig) en el vagón de ferrocarril vacío.

25 __ Cerrar la válvula de 1 pulgada para aire/nitrógeno en el vagón, evacuar y luego desconectar la manga para aire/nitrógeno del vagón de ferrocarril.

26 __ Cerrar la válvula en la cañería receptora y la válvula de descarga de 2 pulgadas en el vagón de ferrocarril, evacuar y luego desconectar la manga de descarga. Reponer todas las caperuzas y tapones en las tuberías, mangas y salidas del vagón de ferrocarril. Utilizar una herramienta idónea para apretar las caperuzas y tapones.

27 __ Quitarse el equipo de protección personal (PPE).

Lista de verificación sugerida para la descarga de vagones cisterna ferroviarios (RTC)

Después de la descarga

1 __ Cerciorarse de que todas las válvulas en el vagón estén cerradas, que estén instaladas todas las caperuzas de cierre y tapones, firmemente apretadas, y que todas las caperuzas y tapones estén asegurados en el vagón con cadenas.

2 __ Cerciorarse de que la válvula cubreescotilla en la parte superior esté cerrada y que el pasador esté instalado.

3 __ Cerciorarse de que los tornillos del pasadizo estén asegurados.

4 __ Cerciorarse de que no hayan quedado residuos del producto en la parte superior o en los costados del vagón.

5 __ Quitar los calces.

6 __ Quitar los banderines azules.

7 __ Bajar el freno de vía.

8 __ Confirmar que todos los obstáculos se encuentran despejados en el vagón cisterna ferroviario (RTC), y que el vagón está listo para ser movido.

Apéndice 4: Instrucciones para la inspección de contenedores de tanque intermodal (Una lista de verificación sugerida)

El presente apéndice contiene instrucciones para la inspección de contenedores de tanque intermodal (ISOTainers). Debido a que puede haber variaciones en la disposición de las instalaciones del cliente, las actividades específicas envueltas, o el orden sucesivo en el cual se efectúen éstas, pueden ser diferentes de lo que viene descrito en este apéndice.

La disposición del Departamento de Transportes (DOT) estadounidense exige bajo 49 CFR § 174.67 (i) que a lo largo de todo el período de descarga y mientras que se tenga acoplado el equipo de descarga, tiene que haber una persona calificada vigilando el proceso de descarga del contenedor de tanque intermodal para que la seguridad no se pierda. La exigencia actual del Departamento de Transportes (DOT) en cuanto a la vigilancia exige "la presencia física de una persona en estado alerta, ubicada a una distancia no mayor de 25 pies y cuya vista no se encuentre interceptada para ver la operación de descarga."

Los tanques cargueros utilizados para transportar TDI tendrán que estar construidos cumpliendo las exigencias del diseño del Departamento de Transportes (DOT). Si el TDI es cargado en un contenedor según las especificaciones del Departamento de Transportes (DOT), habilitado por 49 CFR Parte 173, éste tendrá que concordar con las especificaciones de construcción aplicables que se encuentran en la parte 178.



Lista de verificación sugerida para la descarga de contenedores de tanque intermodal

Inspección antes de la carga

Bastidor

1. __ Montante esquinero
2. __ Elementos transversales
3. __ Raíles lado inferior
4. __ Raíles lado superior
5. __ Raíl inferior adelante/atrás
6. __ Raíl superior adelante/atrás
7. __ Travesaño diagonal
8. __ Chapa angular
9. __ Placa protectora esquinera
10. __ Refuerzo
11. __ Escalera
12. __ Pasarela
13. __ Amarres tanque
14. __ Superficies pintadas

Cuerpo del tanque

1. __ Limpio
2. __ Recarga
3. Último contenido

____

Accesorios cuerpo del tanque

1. __ Válvula entrada aire
2. __ Válvula superior descarga
3. __ Válvula vapor
4. __ Válvula inferior descarga
5. __ Válvulas identificadas
6. __ Bridas ciegas
7. __ Empaquetaduras
8. __ Cable desenganche remoto
9. __ Pasadizo
10. __ Indicador de presión
11. __ Indicador de temperatura
12. __ Caja de derrame
13. __ Válvula de seguridad para descarga
14. __ Disco de ruptura
15. __ Celda
16. __ Portarrótulos

Blindaje

1. __ Buena reparación
2. __ Libre de corrosiones
3. __ Derrames del producto
4. __ Articulaciones

Marcas

1. __ Faltan
2. __ Legibles
3. __ Marcas innecesarias
4. __ Nombre correcto del despacho
5. __ Portadocumentos
6. __ Rotulación CHEMTREC (800-424-9300)

Placa de datos

1. __ Inspección periódica (5 años)
2. __ Inspección visual (2,5 años)

Información de carga

1. Último contenido del contenedor

____

Lista de verificación sugerida para la descarga de contenedores de tanque intermodal

2. Cantidad a cargar ________
3. Calentar durante la carga _________________
4. Especs. temp. cliente ____________________
5. Tanque de almacenamiento cargado de
   ____
6. Temperatura del tanque de almacenamiento
   ____
7. Nivel en el tanque antes de la carga ________
8. Nivel en el tanque después de la carga
   ____
9. Hora de inicio de la carga _________________
10. Hora de terminación _____________________
11. Paros de servicio (2% mín) por:
    Medición __________
    Pesaje ticket _______
    Otros _____________
12. Mínimo contenedor 80% lleno ________

Inspección después de la carga

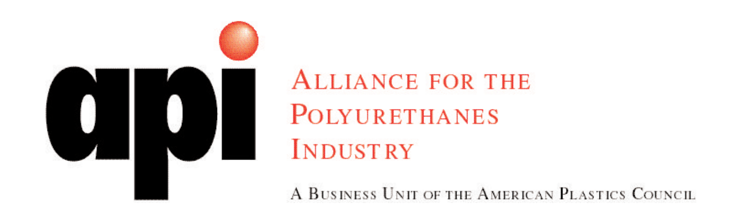
1. __ Grifería y medidores de la planta quitados
2. __ Todas las válvulas cerradas, abridadas y libres de fugas
3. __ Cúpula cerrada y asegurada
4. __ Zona retención derrames limpia
5. __ Rótulo advertencia nitrógeno puesto
6. __ Etiqueta producto al granel puesta
7. Contenedor con capa a ________ libras
8. Presión mantenida durante ________ minutos
9. __ Rotulación puesta (en los cuatro costados)
10. NÞ NU ________

N ú m e r o d e r e f e r e n c i a d e l d o c u m e n t o : A X - 2 4 9

Nota: El propósito principal de las presentes instrucciones consiste en suministrar informaciones sobre los peligros o posibles peligros para la salud y seguridad relacionados con el transporte, manipulación y evacuación del tolueno diisocianato (TDI).

La información contenida en la presente es brindada de buena fe, abrigándose la creencia de ser exacta y fiable según la fecha de su divulgación. No obstante, la misma es ofrecida SIN GARANTÍA ALGUNA, NI EXPRESA NI IMPLÍCITA, EN CUANTO A LA COMERCIABILIDAD, IDONEIDAD PARA UN PROPÓSITO DETERMINADO, O EN CUALQUIER OTRO SENTIDO.

Publicado por: Alianza para la Industria de los Poliuretanos [Alliance for the Polyurethanes Industry (API)], una unidad operativa de la Asociación Americana del Plástico [American Plastics Council (APC)]



1300 WILSON BOULEVARD
ARLINGTON, VA 22209-2321
703-741-5656 FAX 703-741-5655
www.polyurethane.org www.plastics.org